

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-274245

⑤ Int.Cl.⁵

C 22 C 38/00
38/48

識別記号

3 0 2 Z

庁内整理番号

7047-4K

④ 公開 平成3年(1991)12月5日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全9頁)

⑬ 発明の名称 低温靱性、溶接性および耐熱性に優れたフェライト系耐熱用ステンレス鋼

⑭ 特 願 平2-74785

⑮ 出 願 平2(1990)3月24日

⑯ 発 明 者 植 松 美 博 山口県新南陽市大字富田4976番地 日新製鋼株式会社鉄鋼研究所内
⑯ 発 明 者 平 松 直 人 山口県新南陽市大字富田4976番地 日新製鋼株式会社鉄鋼研究所内
⑯ 発 明 者 中 村 定 幸 山口県新南陽市大字富田4976番地 日新製鋼株式会社鉄鋼研究所内
⑰ 出 願 人 日新製鋼株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目4番1号
⑱ 代 理 人 弁理士 和田 憲治

明 細 書

1. 発明の名称

低温靱性、溶接性および耐熱性に優れたフェライト系耐熱用ステンレス鋼

2. 特許請求の範囲

(1) 重量%において、

C : 0.03%以下、
Si : 0.1~0.8%、
Mn : 0.6~2.0%、
S : 0.006%以下、
Ni : 4%以下、
Cr : 17.0~25.0%、
Nb : 0.2~0.8%、
Mo : 1.0~4.5%、
Cu : 0.1~2.5%、
N : 0.03%以下、

ただし、前記の範囲において、

Mn% / S%の比が200以上、

$(Nb) = Nb\% - 8(C\% + N\%)$

の式に従う(Nb)が0.2以上、および

Ni% + Cu%が4以下

の関係を満足するようにこれらの元素を含有し、
残部がFeおよび製造上の不可避免的不純物からなる低温靱性、溶接性および耐熱性に優れたフェライト系耐熱用ステンレス鋼。

(2) 重量%において、

C : 0.03%以下、
Si : 0.1~0.8%、
Mn : 0.6~2.0%、
S : 0.006%以下、
Ni : 4%以下、
Cr : 17.0~25.0%、
Nb : 0.2~0.8%、
Mo : 1.0~4.5%、
Cu : 0.1~2.5%、
N : 0.03%以下、

を含有し、且つ

Al : 0.5%以下、

Ti : 0.6%以下、

V : 0.5%以下、

Zr: 1.0% 以下、

W: 1.5% 以下、

B: 0.01% 以下、

REM: 0.1% 以下

の一種または二種以上を含有したうえ、

前記の範囲において、

$Mn\% / S\%$ の比が200以上、

$(Nb) = Nb\% - 8(C\% + N\%)$

の式に従う (Nb) が0.2以上、および

$Ni\% + Cu\%$ が4以下

の関係を満足するようにこれらの元素を含有し、残部がFeおよび製造上の不可避的不純物からなる低温靱性、溶接性および耐熱性に優れたフェライト系耐熱用ステンレス鋼。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、各種内燃機関の排気ガス浄化用材料あるいは各種燃焼機関などに用いられるフェライト系耐熱用ステンレス鋼に関するものである。

を要するので溶接性に優れることが必要となり、またそれらを加工する際の加工性に優れることが必要となる。したがって、これらの用途では耐熱性、低温靱性、溶接性および加工性を同時に兼備することが重要な課題となる。

SUS304に代表されるオーステナイト系ステンレス鋼は加工性に優れ且つ溶接性も良好であるために上記のような用途に対して有望な材料であると考えられている。しかしオーステナイト系ステンレス鋼は熱膨脹係数が大きいことから、加熱-冷却を受けるような用途では使用中に発生する熱応力による熱疲労破壊が懸念されている。また、オーステナイト系ステンレス鋼は表面酸化物との熱膨脹差が大きいので、加熱-冷却によって表面酸化物が剥離しやすい。このようなことから、一部の用途ではInconel 600に代表されるNi基の合金が使用されている。この合金材料は熱膨脹係数が低く、また表面酸化物の密着性など耐高温酸化特性に優れ、かつ優れた高温強度を有しているのが、きわめて高価な材料である

(発明の背景および従来技術)

近年、自動車あるいは工場から排出されるガスによる大気汚染が大きな問題となっている。例えば自動車の排気ガスは公害防止の観点からNO_x、HC、COなどの量が規制されてきたが、最近では酸性雨などの点から規制がより厳しくなる傾向にあり、排気ガス浄化効率の向上が必要となってきた。

他方、自動車では浄化効率の向上に加え、エンジンの高出力化あるいは性能アップの要求が高まり排ガス温度は上昇する傾向にある。このような背景から排気ガスシステムの部材は運転中にきわめて高温になり、また、機械の振動や外部からの振動による機械的な応力変動、あるいは運転パターンに依存した冷熱サイクル、さらには寒冷地では冬の温度低下による温度変動を受けるなど、きわめて過酷な状況下にさらされることになる。

ステンレス鋼などの耐熱鋼をこれらの用途で使用する場合、耐熱性に優れることは無論であるが、板材あるいはパイプのいずれを用いても溶接施工

ため広く一般に使用されるには至っていない。

一方、フェライト系ステンレス鋼はオーステナイト系ステンレス鋼に比べ安価であり、また、熱膨脹係数が小さいので熱疲労特性に優れている。したがって、加熱-冷却の温度サイクルを受けるような用途では優れた特徴を有しているものと考えられる。そのため、一部の用途に対して、Type 409やSUS430で代表されるフェライト系ステンレス鋼が使用され始めている。しかし、これらの材料は900℃以上になると強度が著しく低下するため、強度不足による高温疲労破壊を起こすことや、耐酸化限界を越えると異常酸化を起こすなどの問題がある。これらの問題に対し、高温強度を改善する各種合金元素を添加した耐酸化性の改善をCr量の増量によって行うことも可能であるが、かような合金元素の添加およびCr量の増量は一般に鋼の衝撃靱性を著しく劣化させ、また溶接性および加工性も著しく劣るようになる。

以上のように、現状では高温強度、耐酸化性、耐熱性、靱性、溶接性、加工性といった多性質を

同時に満足できるような材料は出現しておらず、今後の排気ガス浄化効率の向上、内燃機関の高出力化および高性能化などの進展とともにますます厳しくなる使用条件および環境に対応するため、高温強度や熱疲労特性および高温酸化などの耐熱性を具したうえ、製造性、加工性、溶接性および低温靱性に優れた材料が要望されている。もしフェライト系ステンレス鋼において優れた耐熱性を有しかつ製造性、加工性、溶接性および低温靱性に優れた鋼が得られれば、上記のような特殊用途に対してきわめて有望な材料を得ることができるものと考えられる。

〔発明の目的〕

本発明は、優れた高温強度および耐高温酸化特性を有し、かつフェライト系ステンレス鋼の欠点である低温靱性を改善し、また製造上および施工上問題となる溶接部の溶接高温割れをも防止したフェライト系耐熱用ステンレス鋼の開発を目的としたものである。

イト系耐熱用ステンレス鋼を提供する。

また、本発明は、前記の鋼に、さらに

Al: 0.5%以下、

Ti: 0.6%以下、

V: 0.5%以下、

Zr: 1.0%以下、

W: 1.5%以下、

B: 0.01%以下、

REH: 0.1%以下

の一種または二種以上を含有した低温靱性、溶接性および耐熱性に優れたフェライト系耐熱用ステンレス鋼を提供する。

〔発明の詳述〕

本発明者らは前記の目的を達成すべく試験研究を重ね、以下の如き知見を得ることができた。

第1図は、材料に要求される重要特性である高温強度の観点からFe-18%Cr-0.45%Nbを基本組成とし、高温引張強さに及ぼすMoおよびCuの影響を調べた結果を示したものである。同図に見られるように、Moを1%以上添加することによ

〔発明の構成〕

本発明は、重量%において、

C: 0.03%以下、

Si: 0.1~0.8%、

Mn: 0.6~2.0%、

S: 0.006%以下、

Ni: 4%以下、

Cr: 17.0~25.0%、

Nb: 0.2~0.8%、

Mo: 1.0~4.5%、

Cu: 0.1~2.5%、

N: 0.03%以下、

ただし、前記の範囲において、

$Mn\% / S\%$ の比が200以上、

$(Nb) = Nb\% - 8(C\% + N\%)$

の式に従う(Nb)が0.2以上、および

$Ni\% + Cu\%$ が4以下

の関係を満足するようにこれらの元素を含有し、残部がFeおよび製造上の不可避的不純物からなる低温靱性、溶接性および耐熱性に優れたフェラ

って高温強度が改善されている。また、Mo-Cuの複合添加によってMo単独添加よりも高温強度が上昇している。したがって、高温強度が要求される材料ではMoとCuの複合添加が有効であるとの知見を得た。

第2図は、もう一方の重要特性である高温酸化特性のうち、耐スケール剥離性についてMnの影響を調べたものである。試験はFe-18%Cr-0.45%Nbを基本組成としてMn量を変化させ、大気中で900℃および1000℃において100時間の連続酸化を実施し、スケール剥離量を調査した。その結果、いずれの試験温度でもMnを0.6%以上添加することによってスケール剥離が抑制された。したがって、Mnはフェライト系ステンレス鋼の耐酸化限界を上昇させるとの知見を得た。

第3図は、Fe-18%Cr-0.45%Nbを基本組成とし、第1図で効果の認められた過量のMoとCuを複合添加したうえ、MnとSを変動させ、溶接高温割れに及ぼすMn/S比の影響を調べたものである。溶接高温割れ試験は、1.2mm厚の市延焼純

特開平3-274245(4)

板を作成し、 $40\text{mm} \times 200\text{mm}$ の試験片に加工後、試験片の両端を保持して長手方向に引張り応力を付加した状態にてTIG溶接を行ない、割れが発生し始める最小のひずみ量を臨界歪量とし、これを溶接高温割れ感受性の指標とした。第3図に見られるように、Mo-Cu複合添加の場合、Mn/Sが200以上になると臨界歪量が増大し、溶接性が改善される効果が認められた。この結果、溶接高温割れを改善するためにはMn/Sが200以上となる適正量のMoを添加することが有効であるとの知見を得た。

第4図は、製品としての靱性を把握するためにFe-18%Cr-0.45%Nbを基本組成としMoおよびCuの影響を調べるためにシャルピー衝撃試験を実施した結果である。Moを添加すると衝撃値が低下することは従来より知られている結果と同じであるが、さらにCuを複合添加することにより靱性が改善されるという新しい知見を得ることができた。中でも4%Mo添加鋼のように衝撃靱性が著しく低いものでも、Cuを複合添加すること

フェライト相中の有効Nb量を減少せしめる。したがって、CとNは低いことが望ましく、それぞれ0.03%以下とする。

Si: Siは耐酸化性の向上には有効な元素である。しかし、過剰に添加すると硬さが上昇し加工性、靱性の低下が予想されるので0.1~0.8%の範囲とする。

Ma: Maは前述の試験結果に示したように溶接高温割れに有害なSを MnS の形で固定し、溶接金属中のSを除去、減少せしめる。S自身の低減も有効であるが $\text{Mn/S} \geq 200$ の関係を満足すれば良好であることが判明した。一方、Maは前述のように耐スケール剥離性の面で0.6%以上添加することによって耐スケール剥離性が改善される。したがって、Maは0.6~2.0%の範囲とし、且つ $\text{Ma/S} \geq 200$ の関係を満足することが必要である。

S: Sは上述のごとく溶接高温割れに対して有害であるので可能な限り低いほうが望ましいが、低く押さえるほど製造コストの上昇を招く。本発明

によって十分に衝撃値が改善されることがわかった。また、NiおよびMoとの複合添加によって低温での衝撃靱性を改善できることが後記実施例に示したように判明した。このことは重大な知見であり、冬期の低温環境下にさらされる部材には特に有効と考えられ、今後予想されるますます厳しい条件においても使用可能となり、フェライト系ステンレス鋼の新しい用途拡大につながるものと考えられる。

このような知見事実に基づき、本発明は高温強度、熱疲労特性および耐酸化性に優れ、かつ、溶接性および低温靱性に優れたトータルバランスの良好なオーステナイト系ステンレス鋼を提供するものである。

以下に本発明鋼における各化学成分値の含有量の限定理由を述べる。

CおよびN: CとNは一般的には高温強度を高めるために重要な元素であるが、反面含有量が多くなると耐酸化性、加工性ならびに靱性の低下を来す。またCとNはNbとの化合物をつくり、フ

鋼においてはSは0.006%まで許容しても前述のようにMnの作用によって十分な耐溶接高温割れを有するのでSの上限を0.006%とする。

Ni: Niは実施例からわかるように、Cuと同様な靱性改善効果をもたらす。しかし、過剰に添加すると高温においてオーステナイト相の析出などが起こり、熱膨脹係数の増大などによる熱疲労特性の低下などが懸念される。このためオーステナイト生成元素であるCuとの複合添加において、 $\text{Ni} + \text{Cu}$ が4%以内の関係を満足する必要があることがわかった。この結果から上限を4%とした。

Cr: Crは耐食性、耐酸化性の改善に不可欠の元素である。下限を17%としたのは900℃以上の耐酸化性を維持するためには17%以上の添加を必要とする。耐酸化性の面からCrは高いほど好ましいが、過剰に添加すると鋼の脆化を招き、また硬さの上昇によって加工性も劣化するので上限は25%とする。

Nb: Nbは高温強度を維持せしめるのに必要な

元素である。また加工性および耐酸化性の改善や高周波溶接による造管性にも好影響を及ぼす。後述の第2表の高温引張試験結果からも判るように高温強度を改善するためには少なくとも0.2%添加する必要がある。しかしNbはCとNによる化合物をつくるのでただ単に下限を0.2%としてもCとNの量によって固溶Nbは減少し、高温強度に及ぼすNbの効果は減少する。したがって、

$$(Nb) = Nb\% - 8(C\% + N\%)$$

の式に従う(Nb)が0.2%以上となる関係を満足することが必要である。一方、Nbを過剰に添加すると溶接高温割れ感受性が高くなる。十分な高温強度を維持し、なおかつ溶接高温割れ感受性にあまり影響を及ぼさないようにNbの上限を0.8%とする。

Mo: Moは前述の試験結果でも述べたように添加するほど高温強度を上昇させる。また耐高温酸化および耐食性の改善にも有効である。一方、過剰に添加すると低温での靱性を著しく低下させ、また製造性、加工性の低下をきたすため、1.0~

4.5%とした。

Cu: Cuも前述の試験結果で述べたように靱性面で非常に有効な元素で本発明鋼の重要な元素である。靱性改善効果を得るには第4図に見られるように0.1%以上必要であるため、下限値を0.1%とした。一方、過剰に添加すると硬質となり加工性を害する。また、熱間加工性にも著しく悪影響を及ぼすので上限を2.5%とする。

Al: Alは耐高温酸化特性を改善する。しかし過剰に添加すると製造性、溶接性で問題になるため上限を0.5%とする。

Ti: Tiは高温強度を上昇させ、加工性も改善する。しかしAl同様過剰に添加すると製造性、溶接性で問題になるため、上限を0.5%とする。

V: VもTiと同様に高温強度を上昇させ、加工性を改善する。しかし、過剰に添加すると逆に強度の低下を招く。よって上限を0.5%とする。

Zr: Zrは高温強度を上昇させ、高温酸化特性を改善する。しかし、過剰に添加すると強度の低下を招くので上限を1.0%とする。

W: WもTiやV同様、高温強度を上昇させ、加工性を改善する。しかし過剰に添加すると強度の低下を招くので上限を1.5%とする。

B: Bは熱間加工性を改善し高温強度も上昇させ、加工性をも改善する。しかし、過剰に添加するとかえって熱間加工性の低下を招くため、上限を0.01%とする。

REN: 希土類元素は微量添加によって熱間加工性を改善し、耐酸化性特にスケールの密着性を改善する。しかし、過剰に添加すると逆に熱間加工性の低下を招くため、上限を0.1%とする。

(実施例)

第1表に供試材の化学成分値を示した。M1~M21は本発明鋼で、M22~M30は比較鋼である。これらの鋼は、実験室にて30kg鋼塊を作成し、25mmφの丸棒と25mm厚の板に鍛造した。丸棒は950℃~1100℃で焼鈍後、JIS標準の高温引張試験片に加工した。鍛造板は切削後1200℃抽出による熱間圧延を施し、5mmの熱延板とし、950℃~1100℃で焼鈍後、一部はそのままでシャルピー衝撃試験

試験片に加工した。残部は冷延、焼鈍を繰り返し、2mmの板厚にて高温酸化試験を実施し、1.2mmの板厚において溶接高温割れ試験を実施した。

第2表に、JIS標準で実施した高温引張試験による高温引張強さ、900℃および1000℃での100時間の連続酸化試験によるスケール剥離量、本文に記載した溶接高温割れ試験による溶接時の臨界歪量、および4.5mmの板厚でVノッチシャルピー衝撃試験片で実施したシャルピー衝撃試験結果を示した。

第2表の結果から、Nb、MoおよびNiを添加することによって高温強度が上昇していることがわかる。またMoおよびCuの複合添加鋼はさらに高温強度の上昇が見られる。連続高温酸化試験結果では900℃および1000℃ともMn量が0.6%を超えると耐スケール剥離性が著しく改善されることがわかる。また、溶接高温割れ試験における臨界歪量はMn/Sが200を超えると著しく改善されることがわかる。一方、シャルピー衝撃試験結果では、Moを添加するにしたがって衝撃靱性は低下

するものの、C_vを添加することによって靱性が改善され、またNi添加によっても同様な効果があることがわかる。

第1表 供試合金の化学成分 (wt.%)

		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Nb	Mo	Cu	N	その他	Mn/S	Ni + Cu	(Nb)
発	M1	0.0112	0.45	0.81	0.025	0.0031	0.30	18.19	0.42	1.20	0.47	0.0128	—	274	1.13	0.23
	M2	0.0118	0.40	0.70	0.022	0.0029	0.22	18.28	0.45	1.94	0.24	0.0113	—	241	0.46	0.27
	M3	0.0140	0.25	0.63	0.020	0.0030	0.22	18.45	0.41	2.05	0.48	0.0107	—	210	0.70	0.21
	M4	0.0121	0.25	1.42	0.020	0.0035	0.20	18.37	0.43	2.01	0.46	0.0113	—	406	0.66	0.24
	M5	0.0106	0.40	0.79	0.023	0.0033	0.20	18.55	0.45	2.93	0.49	0.0111	—	239	0.69	0.28
	M6	0.0106	0.37	0.78	0.023	0.0028	0.24	18.34	0.47	3.01	0.93	0.0113	—	279	1.17	0.29
	M7	0.0097	0.43	0.79	0.021	0.0027	0.27	18.49	0.45	2.97	1.98	0.0103	—	293	2.25	0.29
	M8	0.0102	0.42	0.85	0.020	0.0027	0.22	18.42	0.46	2.95	2.44	0.0109	—	315	2.66	0.29
	M9	0.0136	0.48	0.69	0.019	0.0026	1.49	18.44	0.43	3.04	0.18	0.0136	—	265	1.49	0.21
	M10	0.0126	0.49	0.68	0.017	0.0024	2.98	18.57	0.43	3.02	0.14	0.0116	—	283	2.98	0.24
	M11	0.0110	0.41	0.76	0.023	0.0028	0.27	18.31	0.46	3.92	0.52	0.0109	—	271	0.79	0.28
明	M12	0.0108	0.42	0.76	0.024	0.0029	0.27	18.40	0.46	3.99	0.93	0.0104	—	262	1.20	0.29
	M13	0.0114	0.38	0.73	0.023	0.0027	0.23	18.22	0.46	4.02	1.88	0.0112	—	270	2.11	0.28
	M14	0.0105	0.42	0.79	0.022	0.0028	0.21	18.37	0.45	4.42	0.95	0.0104	—	282	1.16	0.28
	M15	0.0107	0.39	0.92	0.023	0.0039	0.24	18.47	0.46	2.98	0.49	0.0110	Al:0.45	236	0.73	0.29
	M16	0.0116	0.42	0.79	0.020	0.0028	0.26	18.29	0.47	3.12	0.51	0.0109	Ti:0.17	282	0.77	0.29
	M17	0.0112	0.41	0.82	0.022	0.0031	0.22	18.36	0.44	3.06	0.50	0.0121	V:0.26	265	0.72	0.25
	M18	0.0110	0.41	0.82	0.022	0.0028	0.26	18.37	0.46	3.06	0.46	0.0101	Zr:0.73	293	0.72	0.29
	M19	0.0102	0.38	0.85	0.021	0.0033	0.25	18.51	0.45	3.01	0.51	0.0106	W:0.89	258	0.76	0.28
	M20	0.0098	0.40	0.71	0.021	0.0032	0.20	18.40	0.48	2.99	0.49	0.0103	B:0.004	222	0.69	0.32
	M21	0.0125	0.41	0.76	0.020	0.0028	0.23	18.38	0.43	3.02	0.51	0.0105	REM:0.05	271	0.74	0.25
	M22	0.0126	0.44	0.83	0.026	0.0034	0.20	17.95	0.46	0.18	0.13	0.0099	—	244	0.33	0.28
比	M23	0.0054	0.42	0.83	0.021	0.0025	0.19	18.37	0.40	0.22	0.44	0.0103	—	332	0.63	0.27
	M24	0.0103	0.49	0.74	0.022	0.0027	0.24	17.23	0.41	0.25	0.89	0.0141	—	274	1.13	0.29
	M25	0.0091	0.39	0.80	0.019	0.0018	0.23	18.37	0.49	—	—	0.0105	—	444	0.23	0.33
	M26	0.0120	0.25	0.39	0.021	0.0023	0.21	18.25	0.41	2.04	—	0.0110	—	170	0.21	0.23
	M27	0.0114	0.37	0.26	0.023	0.0032	0.22	18.35	0.43	2.09	0.42	0.0109	—	81	0.64	0.24
	M28	0.0128	0.47	0.49	0.024	0.0036	0.20	18.49	0.05	2.06	0.35	0.0117	—	136	0.55	-0.15
	M29	0.0132	0.48	0.40	0.021	0.0028	0.23	18.43	0.19	3.02	—	0.0107	—	143	0.66	0
	M30	0.0126	0.50	0.98	0.022	0.0035	0.25	18.76	0.47	4.01	—	0.0108	—	280	0.25	0.28

注: (Nb) = Nb% - 8 (C% + N%)

第2表 供試鋼の材料特性

		高温での引張強さ (kg/mm ²)		酸化試験後のスケール 剥離量 (mg/cm ²)		溶接時の 臨界位置 (%)	シャルピー衝撃試験結果 (kg-cm/cm ²)		
		700℃	900℃	900℃	1000℃		-25℃	0℃	25℃
発 明	M1	21.7	4.2	0.07	0.12	4.7	18.9	20.2	24.2
	M2	22.0	4.3	0.05	0.09	4.5	13.9	17.2	23.3
	M3	22.2	4.4	0.04	0.08	4.0	19.0	21.7	27.6
	M4	22.2	4.5	0.02	0.04	5.1	19.0	21.7	27.6
	M5	22.4	4.6	0.01	0.03	3.9	10.3	11.0	18.9
	M6	22.8	4.7	0.02	0.03	4.1	10.7	17.5	18.3
	M7	23.1	4.8	0.01	0.04	4.4	6.4	13.6	16.9
	M8	23.2	4.7	0.01	0.03	4.5	4.0	6.8	9.7
	M9	22.5	4.8	0.01	0.04	4.1	5.9	13.9	17.8
	M10	22.7	4.8	0.02	0.03	4.1	6.8	14.7	17.4
	M11	23.0	4.9	0.01	0.02	3.5	5.2	8.6	16.7
比 較	M12	23.3	5.0	0.01	0.02	3.7	7.1	14.9	16.3
	M13	23.6	5.2	0.02	0.04	3.6	5.2	8.0	9.8
	M14	23.4	5.1	0.01	0.03	3.7	6.2	9.7	12.3
	M15	22.9	4.9	0.01	0.02	3.5	8.5	9.0	16.1
	M16	21.9	4.7	0.02	0.03	4.3	9.2	10.7	17.2
	M17	21.7	4.7	0.02	0.03	3.9	10.4	11.8	19.2
	M18	21.9	4.8	0.01	0.03	4.3	10.2	13.1	19.7
	M19	21.9	4.8	0.01	0.02	4.5	9.7	11.7	20.3
	M20	21.8	4.7	0.01	0.02	3.7	10.1	10.9	19.1
	M21	21.7	4.7	0.01	0.01	3.9	8.9	10.2	17.1
鋼	M22	19.4	3.1	0.10	0.22	3.9	15.6	21.1	25.5
	M23	19.6	3.1	0.11	0.25	4.2	25.0	21.4	29.9
	M24	20.0	3.2	0.11	0.28	4.4	18.1	19.3	23.2
	M25	19.4	3.0	0.10	0.24	5.0	6.4	9.2	12.9
	M26	20.9	3.5	0.20	0.96	2.8	2.0	8.1	22.3
	M27	19.1	2.9	0.32	1.32	2.0	17.9	20.5	22.3
	M28	19.3	2.9	0.14	0.76	2.5	2.0	8.1	22.3
	M29	22.3	4.6	0.16	0.66	1.9	1.9	6.0	6.7
	M30	22.9	4.7	0.07	0.09	3.4	1.0	1.1	1.3

〔効果〕

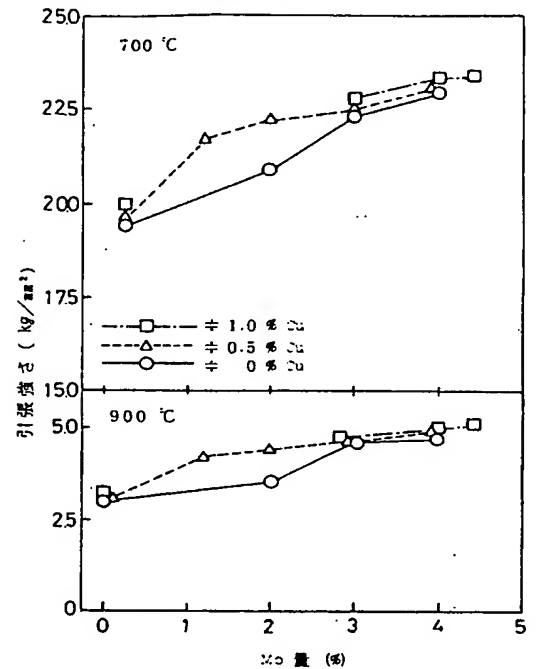
以上のように本発明によれば、高温強度および耐高温酸化特性に優れたうえ、耐溶接高温割れに優れ、しかもフェライト系ステンレス鋼の欠点である低温脆性も改善されたフェライト系耐熱用ステンレス鋼が得られたものであり、特に今後の内燃機関の高出力化および高性能化に応える排ガス系統用材料として多大の貢献ができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明をなすに至った高温引張試験結果の例を示すMo量と高温引張強度との関係図、第2図は高温酸化試験結果の例を示すMo量とスケール剥離量との関係図、第3図は溶接高温割れ試験結果の例を示すMo/Sと臨界位置との関係図、第4図はシャルピー衝撃試験結果の例を示すCu量とシャルピー衝撃試験値との関係図である。

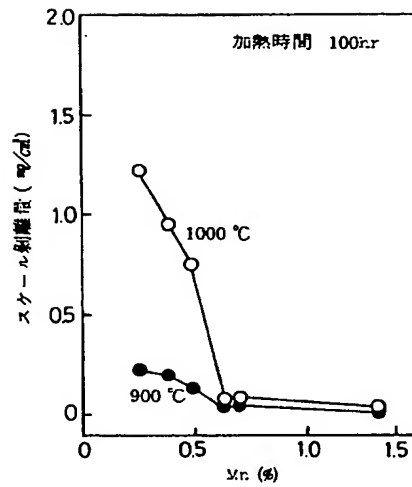
出願人 日新製鋼株式会社
代理人 和田 憲 治

第1図

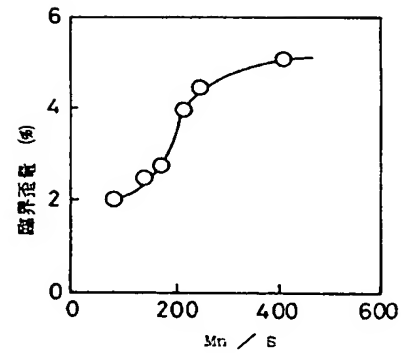


特開平3-274245 (8)

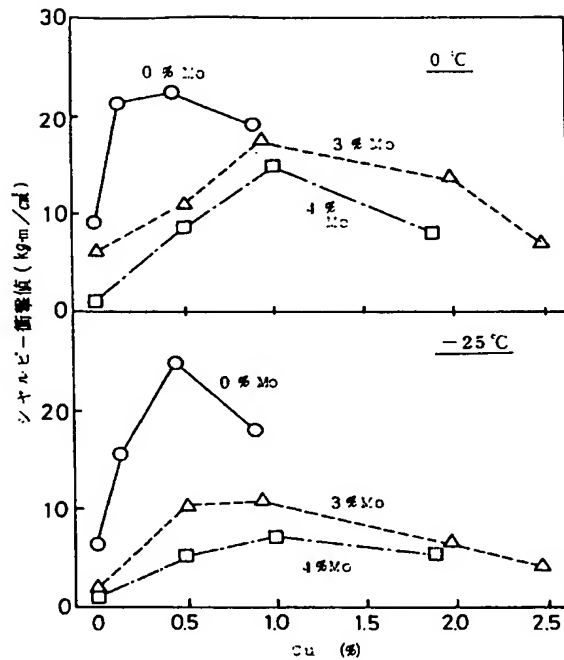
第 2 図



第 3 図



第 4 図



手続補正書 (自発)

平成 3 年 4 月 8 日

特許庁長官 樋松 敏 取

1. 事件の表示

平成 2 年特許願第 7 4 7 8 5 号

2. 発明の名称

低温靱性、溶接性および耐熱性に優れた
フェライト系耐熱用ステンレス鋼

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都千代田区丸の内三丁目 4 番 1 号

名称 (458) 日新製鋼株式会社

代表者 甲斐 幹

4. 代理人 千 162

住所 東京都新宿区市谷薬王寺町 83 番地
電話 (03) 3267-8535

氏名 (7613) 井理士 和田 憲 治

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

治和井
之田理
印憲士

3. 4. 5.

(9)

特開平3-274245(9)

8. 補正の内容

- (1) 明細書12頁13行の「オーステナイト」を
「フェライト」に訂正します。
- (2) 明細書14頁15～16行の「必要とする。」
を「必要とするからである。」に訂正する。

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第3部門第4区分
【発行日】平成7年(1995)3月14日

【公開番号】特開平3-274245
【公開日】平成3年(1991)12月5日
【年通号数】公開特許公報3-2743
【出願番号】特願平2-74785
【国際特許分類第6版】
C22C 38/00 302 Z 7217-4K
38/48

手続補正書

平成6年7月19日

- 特許庁長官 高島 章 殿
1. 特許出願の表示
平成2年特許願第74785号
2. 発明の名称
低温靱性、溶接性および耐熱性に優れたフェライト系耐熱用ステンレス鋼
3. 補正をする者
事件との関係 特許出願人
住所 東京都千代田区丸の内三丁目4番1号
名称 (458) 日新製鋼株式会社
代表者 古賀 憲介
4. 代理人 〒162
住所 東京都新宿区住吉町8-10 ライオンズマンション市ヶ谷 601号
電話 (03)3226-0288
- 氏名 (7818) 弁理士 和田 憲祐
5. 補正の対象
明細書の発明の詳細な説明の欄
6. 補正の内容
明細書第21頁の第2表を別紙のとおり補正する(比較例M29の高温での引張強さの数値を訂正する補正、その他は変更なし)

第2表 試験鋼の材料特性

		高温での引張強さ (kg/mm ²)				酸化試験後のスケール 附着量 (mg/cm ²)		溶接時の 溶接部の 性質			シャルピー衝撃試験結果 (kg-m/cm ²)		
		700℃	800℃	900℃	1000℃	(%)		-25℃	0℃	25℃			
異	M1	21.7	4.2	0.07	0.12	4.7	18.8	20.2	24.2				
	M2	22.0	4.3	0.05	0.09	4.5	13.9	17.3	23.3				
	M3	22.3	4.4	0.04	0.08	4.0	19.0	21.7	27.6				
	M4	22.2	4.5	0.02	0.04	5.1	19.0	21.7	27.6				
	M5	22.4	4.6	0.01	0.03	3.9	10.3	11.0	18.9				
	M6	22.8	4.7	0.02	0.03	4.1	10.7	17.5	18.3				
	M7	23.1	4.8	0.01	0.04	4.4	6.4	12.6	16.9				
	M8	23.2	4.7	0.01	0.03	4.5	4.0	6.8	9.7				
	M9	22.5	4.8	0.01	0.04	4.1	6.9	12.9	17.8				
	M10	22.7	4.8	0.02	0.03	4.1	6.8	14.7	17.4				
同	M11	23.0	4.9	0.01	0.02	3.5	5.2	8.6	16.7				
	M12	23.3	5.0	0.01	0.02	3.7	7.1	14.8	16.3				
	M13	23.6	5.2	0.02	0.04	3.6	6.2	8.0	9.8				
	M14	23.4	5.1	0.01	0.03	3.7	6.8	9.7	12.2				
	M15	22.9	4.9	0.01	0.02	3.5	8.5	9.6	16.1				
	M16	21.9	4.7	0.02	0.03	4.3	9.2	10.7	17.2				
	M17	21.7	4.7	0.02	0.03	3.9	10.4	11.8	19.2				
	M18	21.9	4.8	0.01	0.03	4.3	10.2	13.1	19.7				
	M19	21.9	4.8	0.01	0.02	4.5	9.7	11.7	20.3				
	M20	21.8	4.7	0.01	0.02	3.7	10.1	10.9	19.1				
比	M21	21.7	4.7	0.01	0.01	3.9	8.9	10.2	17.1				
	M22	19.4	3.1	0.10	0.22	3.9	15.6	21.1	25.5				
	M23	19.6	3.1	0.11	0.25	4.2	25.0	21.4	29.9				
	M24	20.0	3.2	0.11	0.28	4.4	18.1	19.3	23.2				
	M25	19.4	3.0	0.10	0.24	5.0	6.4	9.2	12.9				
	M26	20.9	3.5	0.20	0.96	2.8	2.0	8.1	22.3				
	M27	19.1	2.9	0.32	1.32	2.0	17.9	20.5	22.3				
	M28	19.3	2.9	0.14	0.78	2.5	2.0	8.1	22.3				
	M29	19.4	3.4	0.16	0.66	1.9	1.9	6.0	6.7				
	M30	22.9	4.7	0.07	0.09	3.4	1.0	1.1	1.3				